

LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

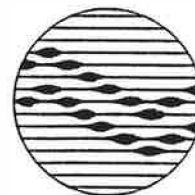
**MODELONDERZOEK VOOR GRONDWATERWINNING
MET KUNSTMATIGE INFILTRATIE IN DE
SCHELDEVALLEI TE ZINGEM**

TGO 91/18



RIJKSUNIVERSITEIT
GENT

Modelonderzoek voor grondwaterwinning met
kunstmatige infiltratie in de Schelde-
vallei te Zingem.



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-64.46.47

Opdrachtgever :

Tussengemeentelijke Maatschappij der
Vlaanderen voor Waterbedeling.

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK

Studie en verslag : Lic. M. VAN CAMP

Dr. L. LEBBE

Lic. M. MAHAUDEN

Dokument nr. : 91/18

Datum : 15 juni 1991

INHOUD

LIJST DER FIGUREN	I
LIJST DER TABELLEN	III
1. Inleiding	1
2. Grondwaterstandsverlaging ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$	2
3. Aanpassingen van de oppervlaktewaters in het model- gebied	5
3.1. De Breegracht	5
3.2. De infiltratiegracht	5
3.3. De infiltratievijvers	5
4. Grondwaterstandsverlaging ten gevolge van een grond- waterwinning in combinatie met infiltratie	7
4.1. Inleiding	7
4.2. Simulaties met intreeweerstand c gelijk aan 1 dag	7
4.3. Simulaties met intreeweerstand c gelijk aan 50 dagen	14
4.4. Maximale verlagingen in en rondom het water- winningsgebied	15
4.5. Maximaal mogelijk winningsdebiet bij infiltratie	23
5. Algemeen besluit	26

REFERENTIES

LIJST DER FIGUREN

- Fig. 1. Ligging van de 40 ingeplante grondwaterwinningsputten binnen het modelgebied.
- Fig. 2. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ uit 40 grondwaterwinningsputten (permanente toestand)
- Fig. 3. Aanpassingen van de oppervlaktewaters in het modelgebied
- Fig. 4. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)
- Fig. 5. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $7.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)
- Fig. 6. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $9.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)
- Fig. 7. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $11.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)
- Fig. 8. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $13.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)
- Fig. 9. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)
- Fig. 10. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $7.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)
- Fig. 11. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $9.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)
- Fig. 12. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $11.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

- Fig. 13. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $13.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)
- Fig. 14. Percentuele bijdrage van de infiltratie ten opzichte van het totale windebiet
- Fig. 15. Berekende maximale verlaging ten opzichte van het totale windebiet

LIJST DER TABELLEN

- Tabel 1. Geïnfiltreerde debieten in funktie van de gewonnen debieten per waterloop (cijferwaarde in $\text{m}^3.\text{d}^{-1}$)
- Tabel 2. Geïnfiltreerde debieten in funktie van de gewonnen debieten per waterloop (cijferwaarde in $\text{m}^3.\text{d}^{-1}$)
- Tabel 3. Berekende maximale verlagingen binnen het waterwinningsgebied
- Tabel 4. Berekende maximale verlagingen buiten het waterwinningsgebied

1. INLEIDING

Met haar schrijven van 23 april 1991 met kenmerk PM/AF 290306 gaf de Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Waterbedeling (TMVW) opdracht aan het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Rijksuniversiteit Gent (LTGH) een modelonderzoek van grondwaterwinning met kunstmatige infiltratie in de Scheldevallei te Zingem uit te voeren.

Onderhavig verslag omvat de resultaten van dit onderzoek. In de volgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens aandacht besteed aan :

- hoofdstuk 2 : grondwaterstandsverlaging ten gevolge van een grondwaterwinning van 5.000 m³.d⁻¹.
- hoofdstuk 3 : aanpassingen van de oppervlaktewaters in het modelgebied.
- hoofdstuk 4 : grondwaterstandsverlaging ten gevolge van een grondwaterwinning in combinatie met infiltratie.
- hoofdstuk 5 : algemeen besluit.

Alle modelberekeningen werden uitgevoerd door middel van het bestaande kwasi-driedimensionele grondwaterstromingsmodel dat opgemaakt werd voor het studiegebied door het LTGH (zie studie TGO 86/86 van juni 1989).

2. GRONDWATERSTANDSVERLAGING TEN GEVOLGE VAN EEN GRONDWATER- WINNING VAN 5.000 M³.D⁻¹

Rekening houdend met de terreinomstandigheden werden in overleg met de opdrachtgever (TMVW) de mogelijke lokaties voor grondwaterwinningsputten bepaald. Aldus werden 40 winningsputten ingeplant; hun ligging is verduidelijkt op figuur 1.

Alle winningsputten onttrekken grondwater uit de zanden gelegen boven de Ieperse kleilaag (KZ1-laag cfr. studie TGO 86/86).

De grondwaterstandsverlaging ten gevolge van een permanente pomping van 5.000 m³.d⁻¹, waarbij dit debiet evenredig werd verdeeld over alle winningsputten, is voorgesteld in figuur 2. Bij deze berekeningen werden in het model dezelfde randvoorwaarden en invoergegevens aangewend als in de voorgaande studie.

Uit de figuur blijkt dat een maximale verlaging van de watertafel optreedt van 3,75 m in het zwaartepunt van de winning. Ten noorden, oosten en zuiden van het waterwinningsgebied zou de verlaging beperkt zijn tot ongeveer 0,25 m. Ten westen is het patroon van de verlaging complex. In het gedeelte ten zuiden van de monding van de Breegracht vergroot de verlaging geleidelijk van zuid (0,25 m) naar noord (1,00 m). Ten noorden van de monding van de Breegracht worden verlagingen berekend tot maximaal 2,0 m. Op 300 m ten westen van deze zone bedraagt de verlaging nog 1 m en op 1.000 m nog 0,25 m. Deze verlagingen zouden sterk beperkt kunnen worden door de benedenloop van de Breegracht naar het noorden te verleggen (zie hoofdstuk 3 en volgende).

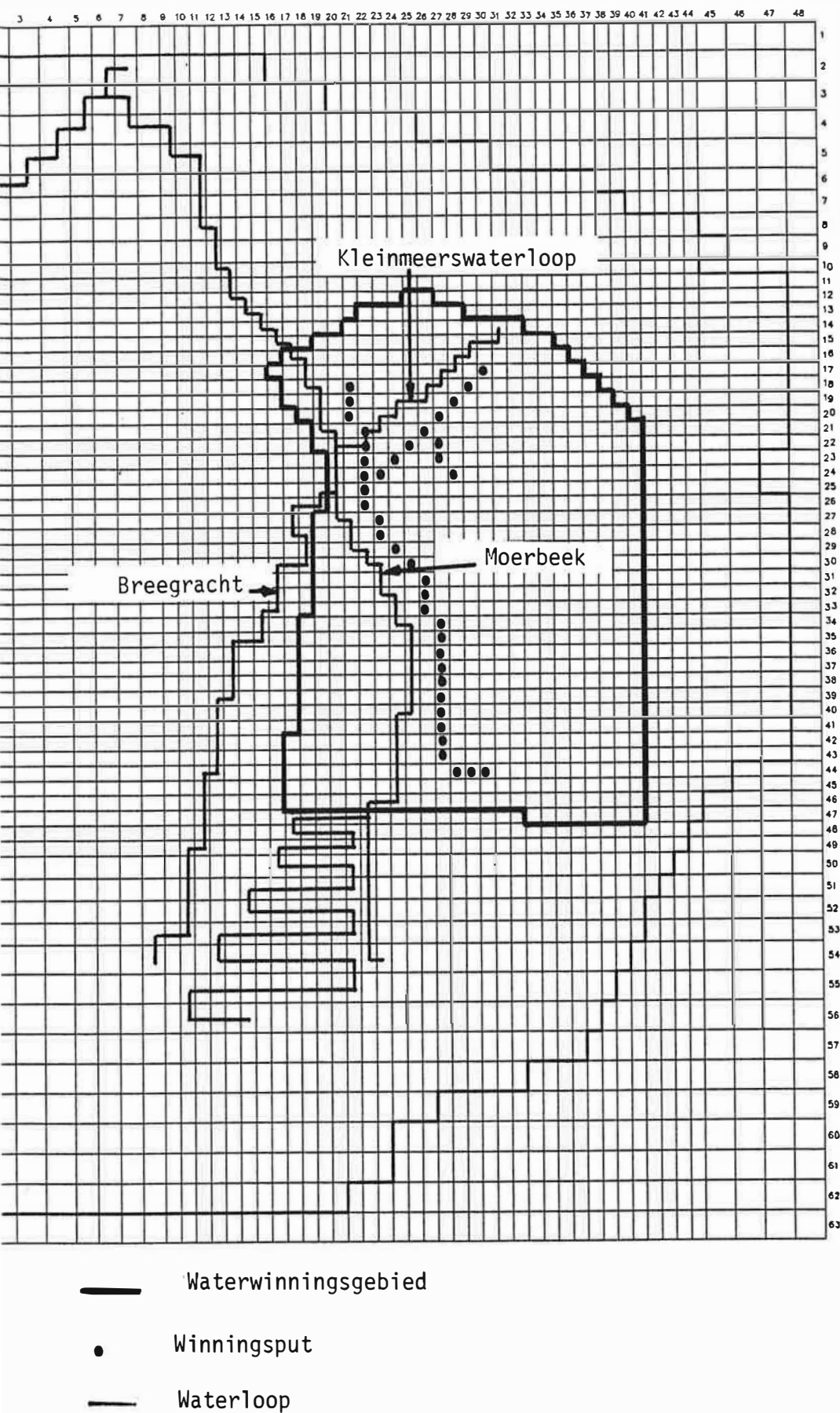


Fig. 1. Ligging van de 40 ingeplante grondwaterwinningsputten binnen het modelgebied.

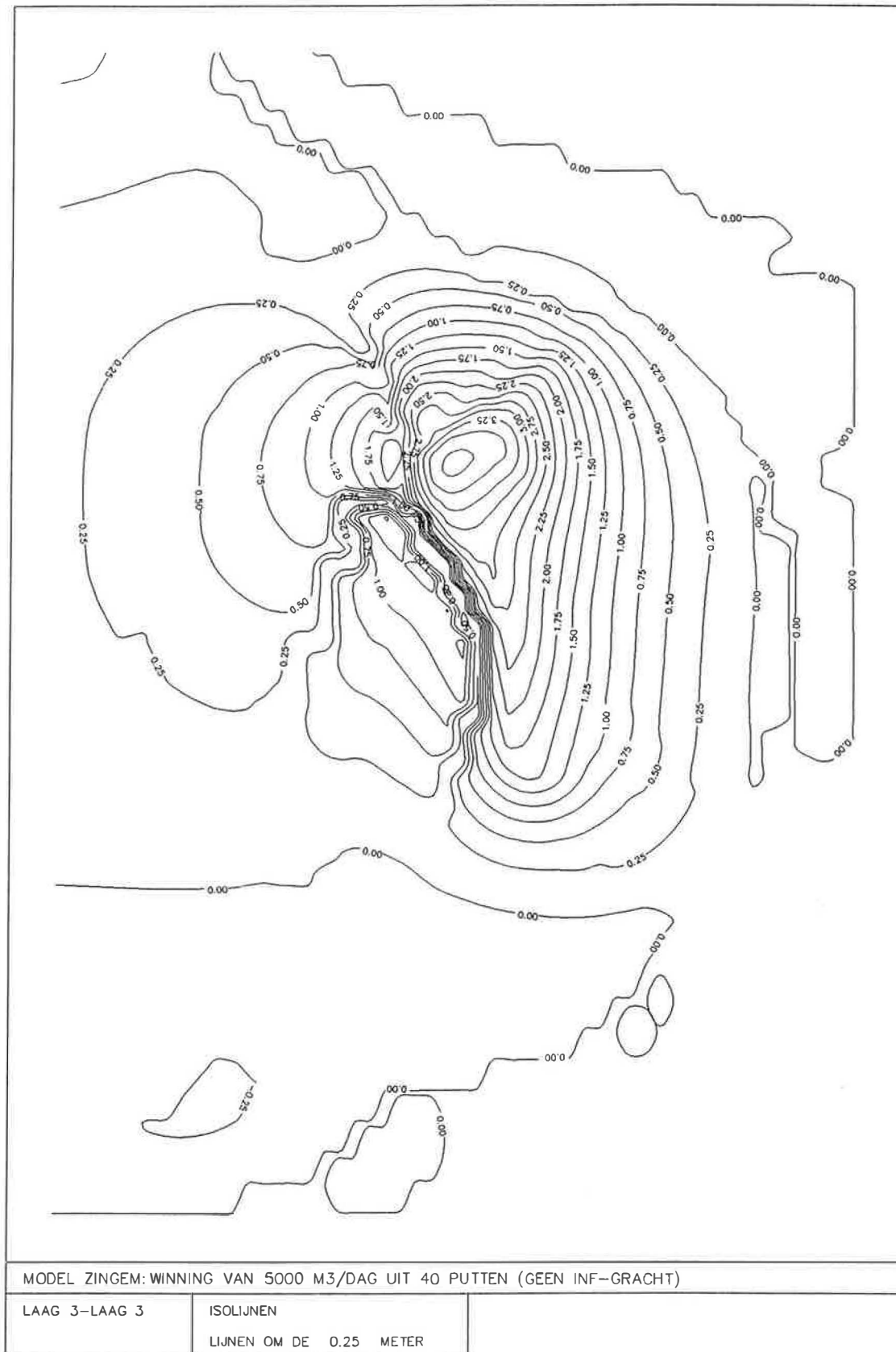


Fig. 2. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ uit 40 grondwaterwinningsputten (permanente toestand)

3. AANPASSINGEN VAN DE OPPERVLAKTEWATERS IN HET MODELGEBIED

Bij alle simulaties van grondwaterwinning in combinatie met infiltratie (cfr. hoofdstuk 4) werden enkele oppervlaktewaters aangepast, het zijn :

3.1. De Breegracht

De benedenloop van de Breegracht wordt in het model voor de volgende berekeningen gewijzigd. Volgens zijn nieuwe loop vervoegt hij de Moerbeek pas buiten het waterwinningsgebied.

3.2. De infiltratiegracht

Nabij de oostelijke grens van het waterwinningsgebied werd rekening houdend met de terreinomstandigheden in het model een infiltratiegracht ingevoerd. De bovenloop van deze gracht werd omheen de slibophoging (zie TGO 86/86) gelegd. De gracht loopt doorheen de Kleinmeers gebruikt makende van bestaande beken die bij iedere simulatie in hun aktuele toestand bewaard blijven.

3.3. De infiltratievijvers

Ten zuiden en ten noorden van de winningsputtenbatterij worden twee infiltratievijvers aangelegd. De zuidelijke vijver is 6 ha groot, de noordelijke 5,75 ha. Door de aanleg van de noordelijke vijver is de bovenloop van de Kleinmeerswaterloop verdwenen.

3.4. De Moerbeek

De Moerbeek wordt over haar volledige lengte aangepast. Hiervoor wordt het slib verwijderd. De bedding van de Moerbeek wordt uitgediept door een volledige of gedeeltelijke uitgraving van de KDL-laag.

In figuur 3 zijn de aanpassingen van de oppervlaktewaters in het modelgebied voorgesteld.

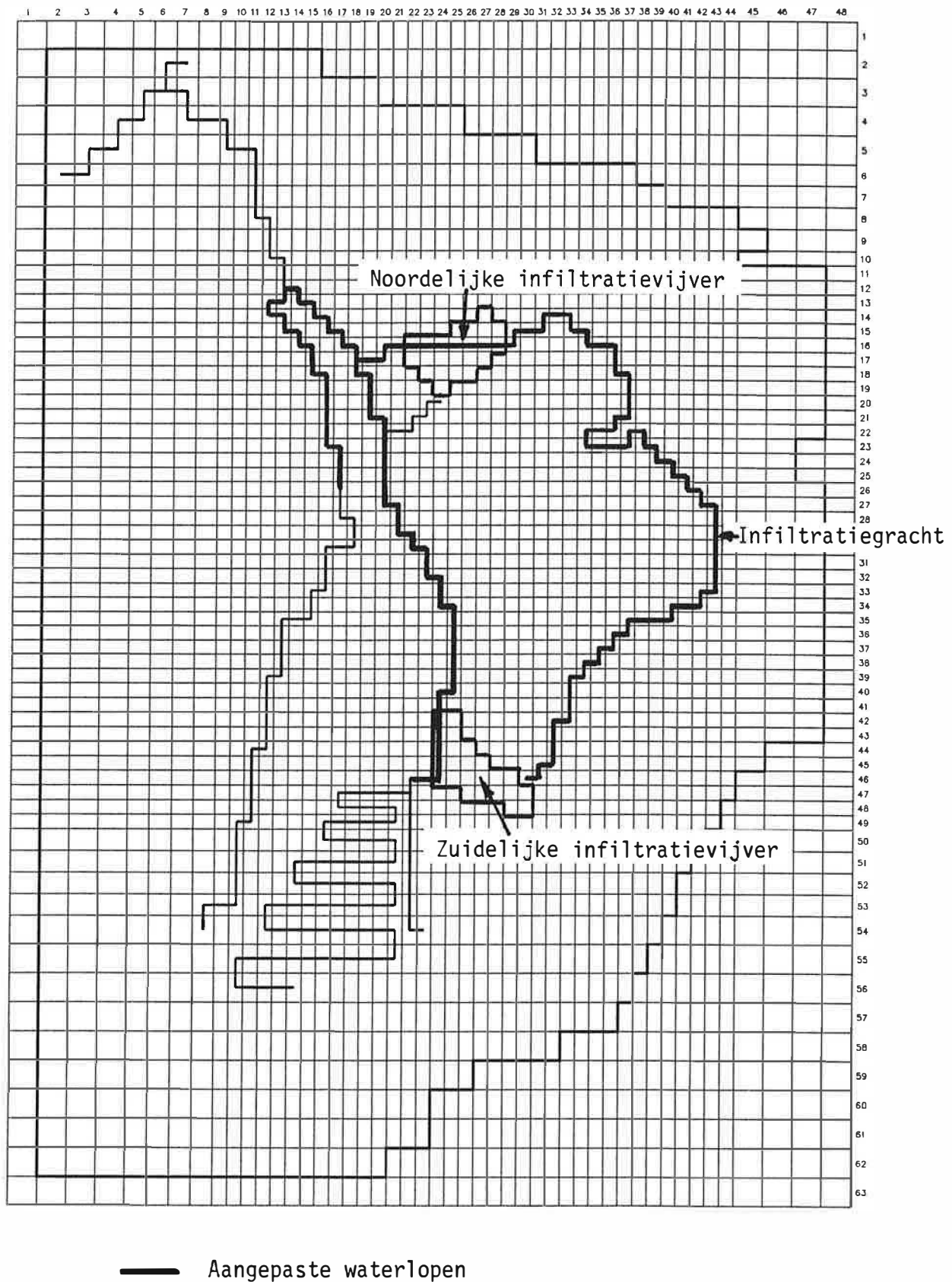


Fig. 3. Aanpassingen van de oppervlaktewaters in het modelgebied

4. GRONDWATERSTANDSVERLAGING TEN GEVOLGE VAN EEN GRONDWATER-WINNING IN KOMBINATIE MET INFILTRATIE

4.1. Inleiding

Bij de modelberekeningen werden in het geval van grondwaterwinning in combinatie met infiltratie twee afzonderlijke gevallen beschouwd, alnaargelang de intreeweerstand onder de waterlopen.

In een eerste geval wordt aangenomen dat de intreeweerstand c gelijk is aan 1 dag. Dit wil praktisch zeggen dat alle waterlopen (zowel de bestaande Moerbeek en Breegracht als de te graven infiltratiegracht) uitgediept worden tot in de KZ2 laag.

In een tweede geval bedraagt de intreeweerstand c 50 dagen. Hierbij wordt onder de waterlopen slechts een gedeelte van de slecht doorlatende laag KDL weggenomen.

In beide gevallen is een breedte van 5 meter aangenomen voor deze waterlopen.

Bij alle simulaties bedraagt de gemiddelde waterstand in de infiltratiegracht en -vijvers 8,07 m T.A.W., dit stemt overeen met het gemiddelde Scheldepeil in het pand Asper-Oude-naarde.

4.2. Simulaties met intreeweerstand c gelijk aan 1 dag

Voor een intreeweerstand c gelijk 1 dag werden verschillende simulaties uitgevoerd. Hierbij varieert het pompdebiet van $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ tot en met $13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met stappen van $2.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$.

De verlaging van de watertafel is voor de gesimuleerde gevallen voorgesteld in figuren 4 tot en met 8. Uit de figuren leidt men maximale verlagingen af in het zwaartepunt van de winning van :

- 1,75 m voor $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$
- 2,75 m voor $7.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$

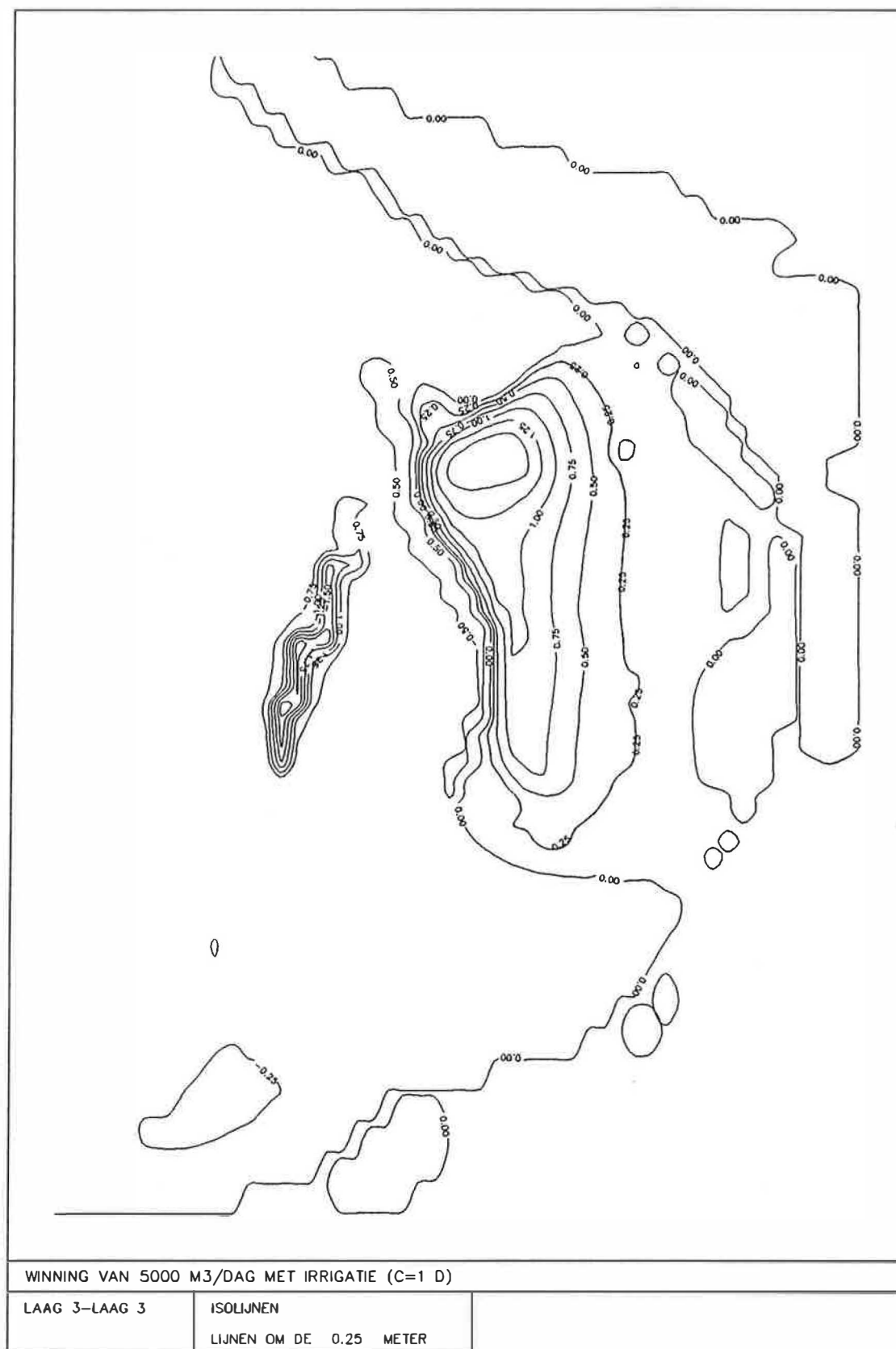


Fig. 4. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)

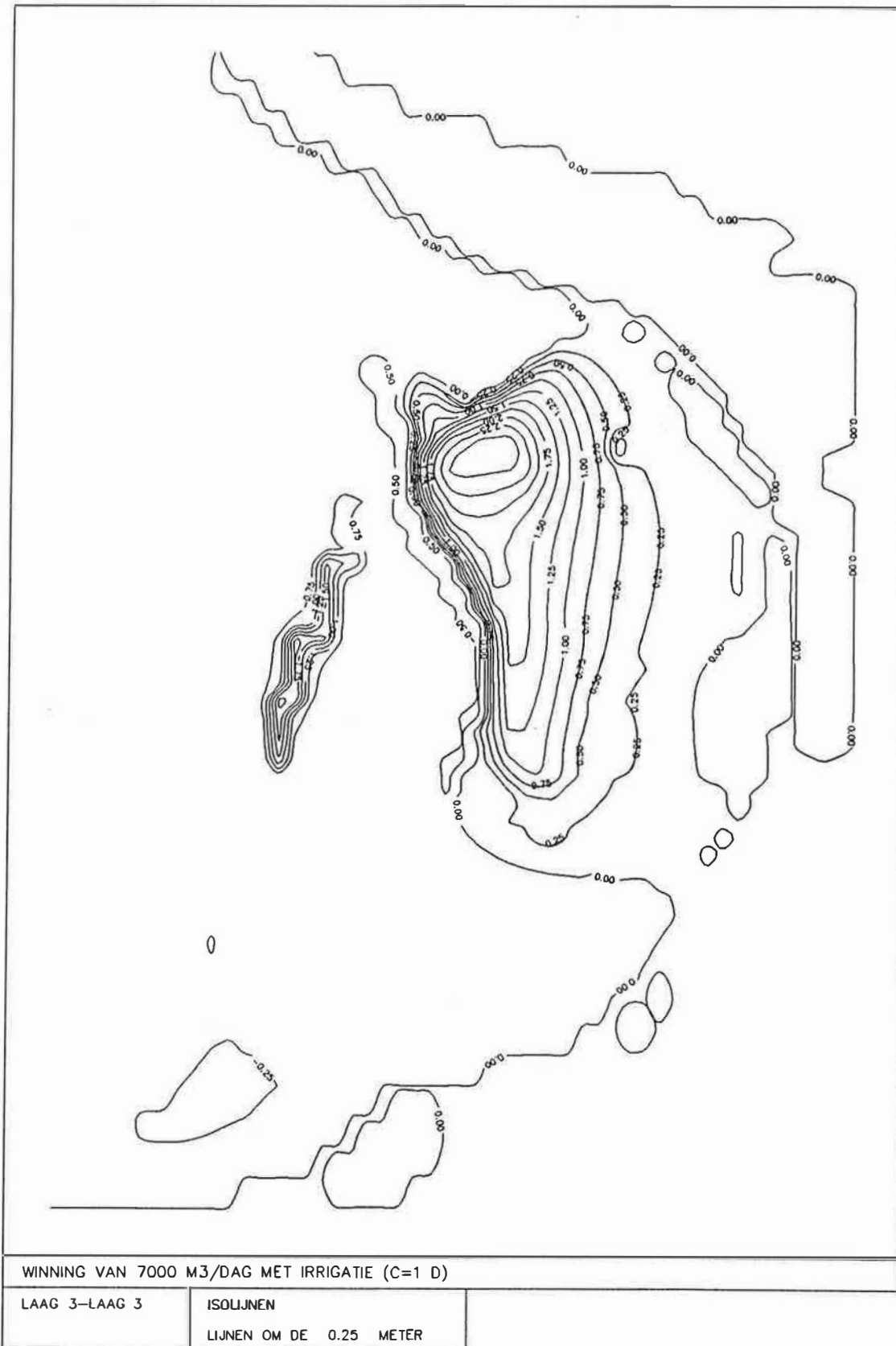


Fig. 5. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $7.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)

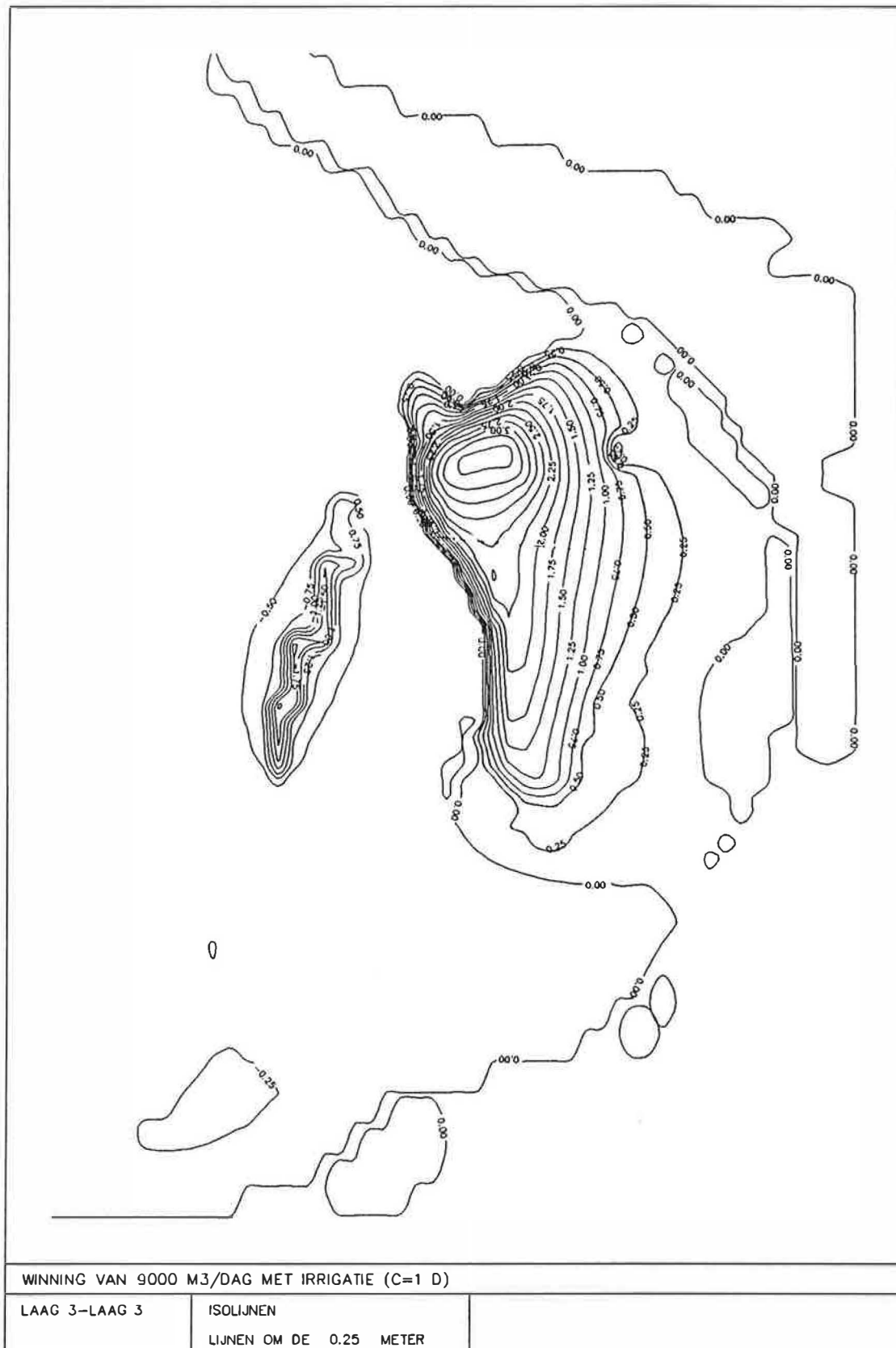


Fig. 6. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $9.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)

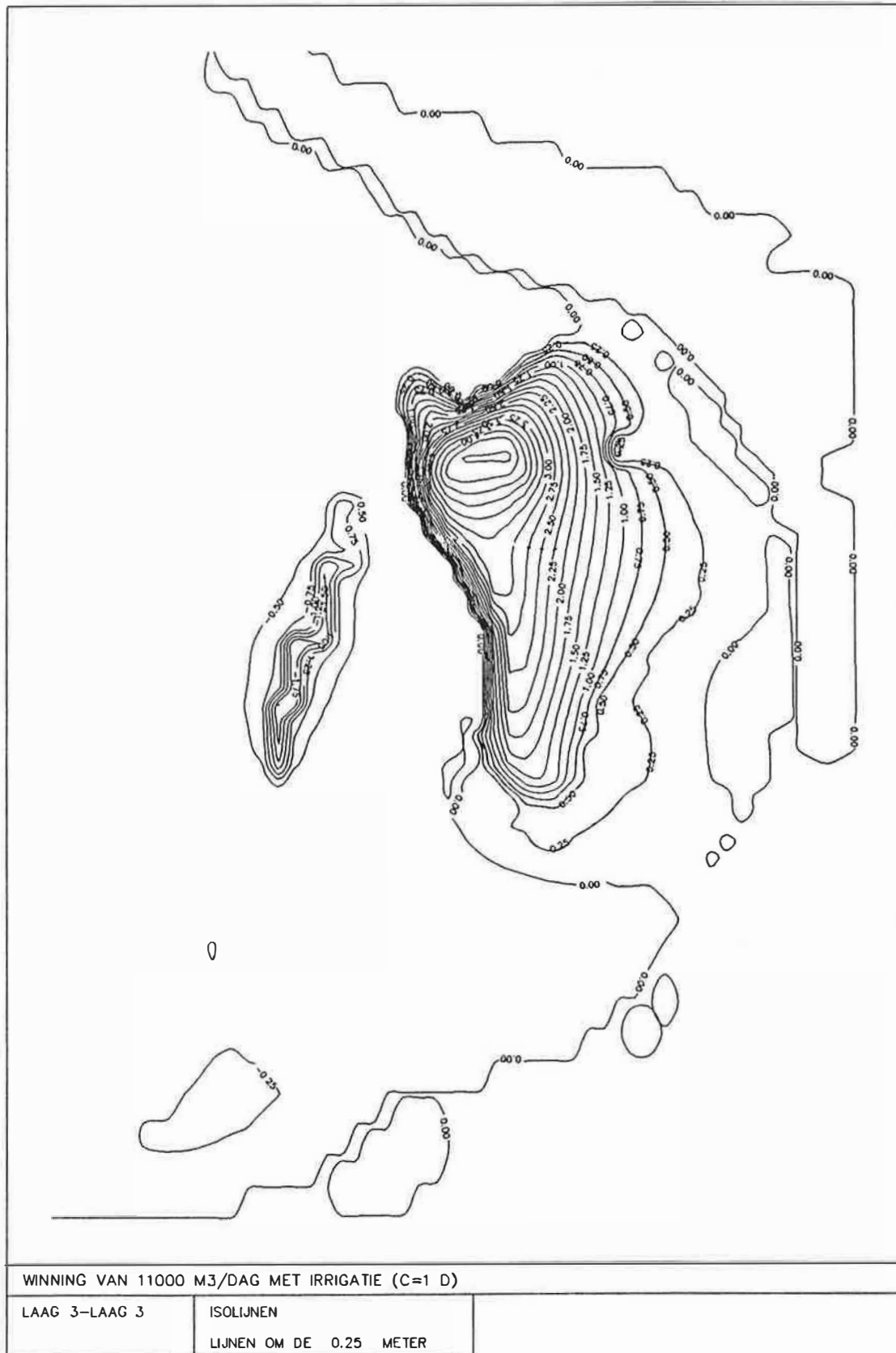


Fig. 7. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $11.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 1$ dag (permanente stroming)

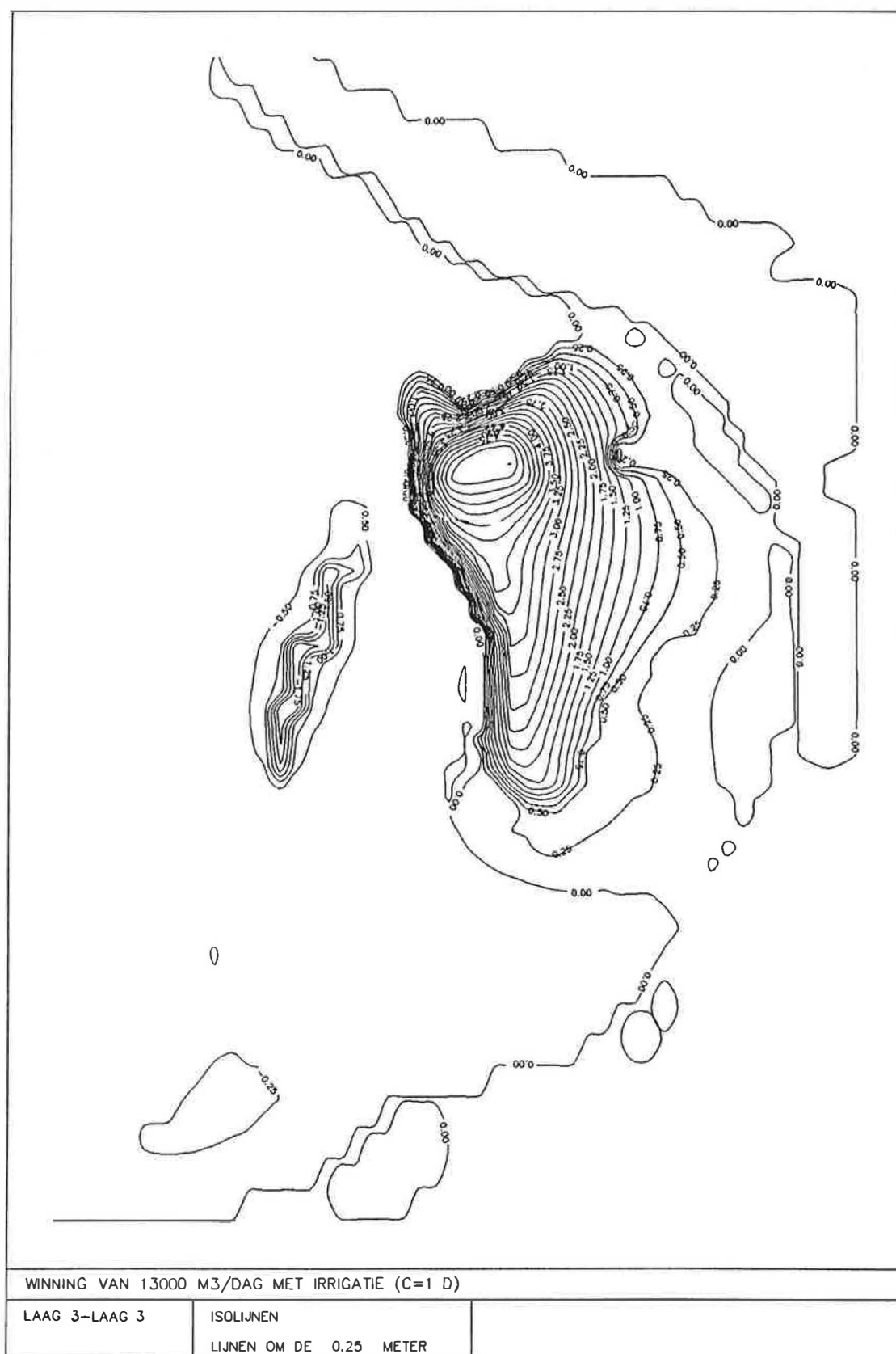


Fig. 8. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van 13.000 m³.d⁻¹ met infiltratie voor c = 1 dag (permanente stroming)

- 3,75 m voor 9.000 m³.d⁻¹
- 4,75 m voor 11.000 m³.d⁻¹
- 5,50 m voor 13.000 m³.d⁻¹

Bij alle gevallen is de verlaging ten westen van het waterwinningsgebied gering.

In tabel 1 zijn de geïnfiltreerde debieten voor de respectievelijke infiltratiegrachten en -vijvers aangegeven, alsook het percentage infiltratiewater ten opzichte van het gewonnen debiet.

Tabel 1. Geïnfiltreerde debieten in functie van de gewonnen debieten per waterloop (cijferwaarden in m³.d⁻¹)

Debiet	Nieuwe Gracht	Moerbeek	Noordelijke Vijver	Zuidelijke Vijver	Totaal	Percent Infwater
5000.	386.0	1594.9	71.3	32.4	2084.5	41.69
6000.	550.9	2038.5	88.0	40.6	2718.0	45.30
7000.	728.2	2495.8	104.7	48.8	3377.5	48.25
8000.	912.3	2961.2	121.6	57.0	4052.0	50.65
9000.	1100.6	3434.3	138.5	65.3	4738.7	52.65
10000.	1296.4	3917.1	155.5	74.2	5443.1	54.43
11000.	1493.3	4388.7	172.2	83.0	6137.3	55.79
12000.	1700.8	4870.7	189.2	92.2	6852.8	57.11
13000.	1911.8	5355.5	206.2	101.4	7575.0	58.27
14000.	2124.2	5840.3	223.1	110.9	8298.6	59.28
15000.	2345.1	6340.6	249.1	120.6	9055.3	60.37

Uit tabel 1 blijkt dat de Moerbeek de belangrijkste infiltratiegracht is, voor een windebiet van 5.000 m³.d⁻¹ levert zij 76,5 % van de totale hoeveelheid infiltratiewater; voor 13.000 m³.d⁻¹ is dit nog steeds 70,7 %. Dit is te wijten aan de ligging van de pompputten op een relatief geringe afstand van deze waterloop.

Het percent infiltratiewater ten opzichte van de totale hoeveelheid gewonnen water neemt toe met het gewonnen debiet. De toename is het sterkst bij kleine debieten en neemt af bij grote debieten. De geïnfiltreerde debieten vanuit de vijvers zijn gering. Vanuit de noordelijke vijver gebeurt een groter

infiltratie dan vanuit de zuidelijke vijver. Dit is te wijten aan een grotere concentratie aan winningsputten rond de noordelijke vijver.

4.3. Simulaties met intreeweerstand c gelijk aan 50 dagen

Voor een intreeweerstand c gelijk aan 50 dagen werden dezelfde simulaties uitgevoerd. De verlaging van de watertafel is voor de gesimuleerde gevallen voorgesteld in figuren 9 tot en met 13. Uit de figuren leidt men maximale verlagingen af in het zwaartepunt van de winning van :

- 2,25 m voor $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$
- 3,75 m voor $7.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$
- 5,00 m voor $9.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$
- 6,50 m voor $11.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$
- 8,00 m voor $13.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$

Ten westen van het waterwinningsgebied treden hier steeds verlagingen op, die belangrijker worden naarmate het onttrokken debiet stijgt.

Het gebied waar verlagingen van de watertafel optreden is in dit geval steeds groter dan als c gelijk aan 1 dag voor dezelfde debieten.

In tabel 2 zijn de geïnfiltreerde debieten van de respectievelijke infiltratiegrachten en -vijvers aangegeven, alsook het percentage infiltratiewater ten opzichte van het gewonnen debiet.

Tabel 2. Geïnfiltreerde debieten in functie van de gewonnen debieten per waterloop (cijferwaarden in $\text{m}^3.\text{d}^{-1}$)

Debiet	Nieuwe Gracht	Moerbeek	Noordelijke Vijver	Zuidelijke Vijver	Totaal	Percent Infwater
5000.	150.3	812.2	96.6	44.5	1103.6	22.07
6000.	265.2	1073.8	122.3	60.7	1522.0	25.37
7000.	387.1	1335.0	148.0	77.6	1947.6	27.82
8000.	512.1	1596.1	173.6	95.0	2376.8	29.71
9000.	639.0	1857.1	199.3	112.7	2808.2	31.20
10000.	767.6	2118.3	225.0	130.8	3241.6	32.42
11000.	898.2	2379.4	250.7	149.0	3677.2	33.43
12000.	1030.3	2640.5	276.3	167.1	4114.2	34.29
13000.	1162.8	2901.8	302.0	185.5	4552.1	35.02
14000.	1295.6	3163.3	327.7	204.3	4991.0	35.65
15000.	1428.2	3424.7	353.4	223.3	5429.6	36.20

Uit tabel 2 blijkt dat de Moerbeek de belangrijkste infiltratiegracht is, voor een windebiet van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ levert hij 73,6 % van de totale hoeveelheid infiltratiewater; voor $13.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ is dit nog steeds 63,7 %. De percentuele bijdrage van de infiltratie ten opzichte van het totale windebiet is hier kleiner wegens de grotere hydraulische weerstand tussen de infiltratiegrachten en het grondwaterreservoir.

Hieruit blijkt dat het zeer belangrijk is dat ter hoogte van de infiltratiegrachten de slecht doorlatende KDL-laag volledig weggenomen wordt.

In figuur 14 wordt de percentuele bijdrage van de infiltratie ten opzichte van het totale windebiet uitgezet voor verschillende c-waarden. De figuur verduidelijkt dat de c-waarde maximaal 5 dagen zou mogen bedragen.

4.4. Maximale verlagingen in en rondom het waterwinningsgebied

In tabel 3 zijn de berekende maximale verlagingen van de watertafel aangegeven binnen het waterwinningsgebied voor windebieten van 5.000 tot en met $15.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ (per stap van

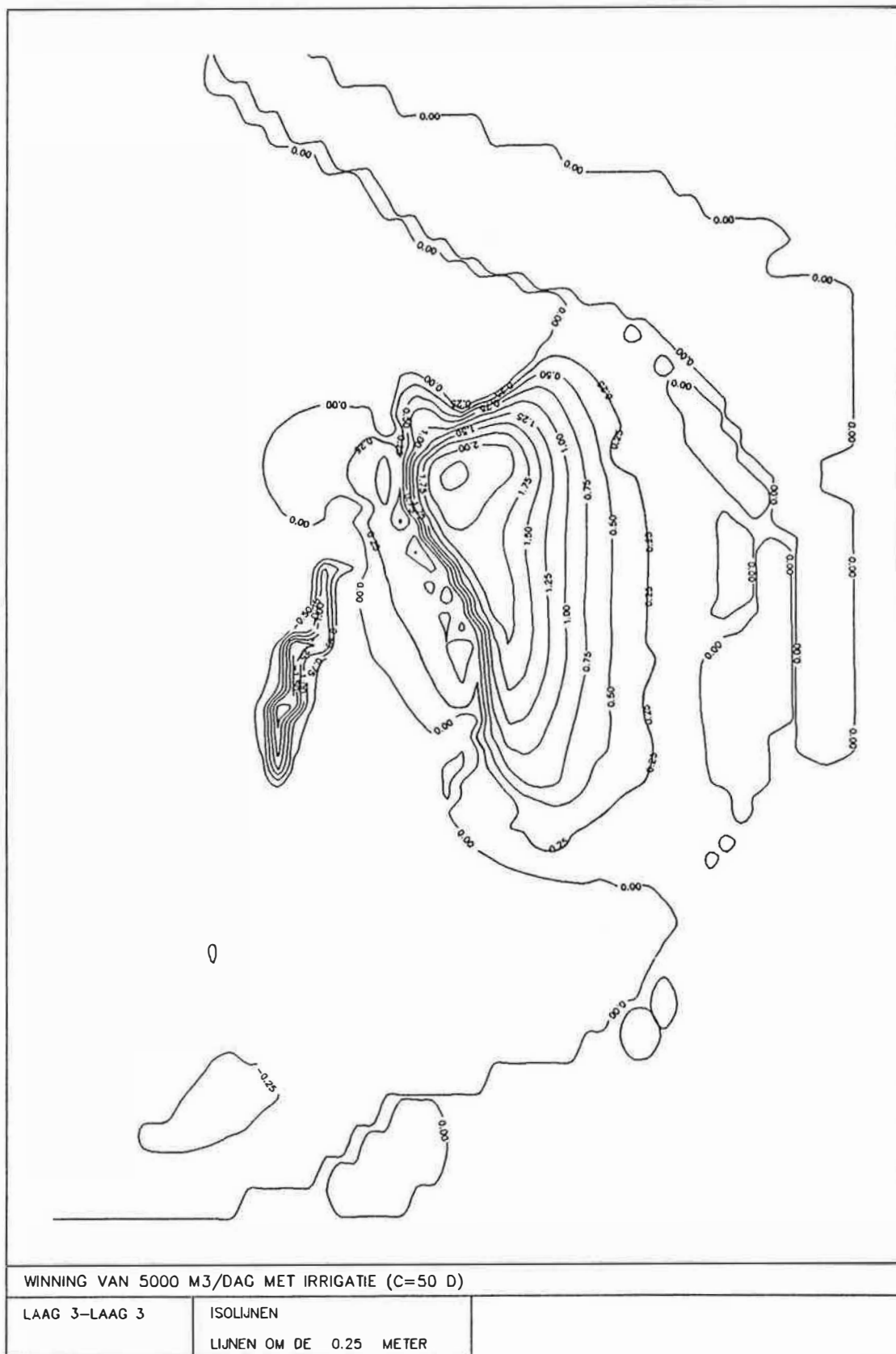


Fig. 9. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

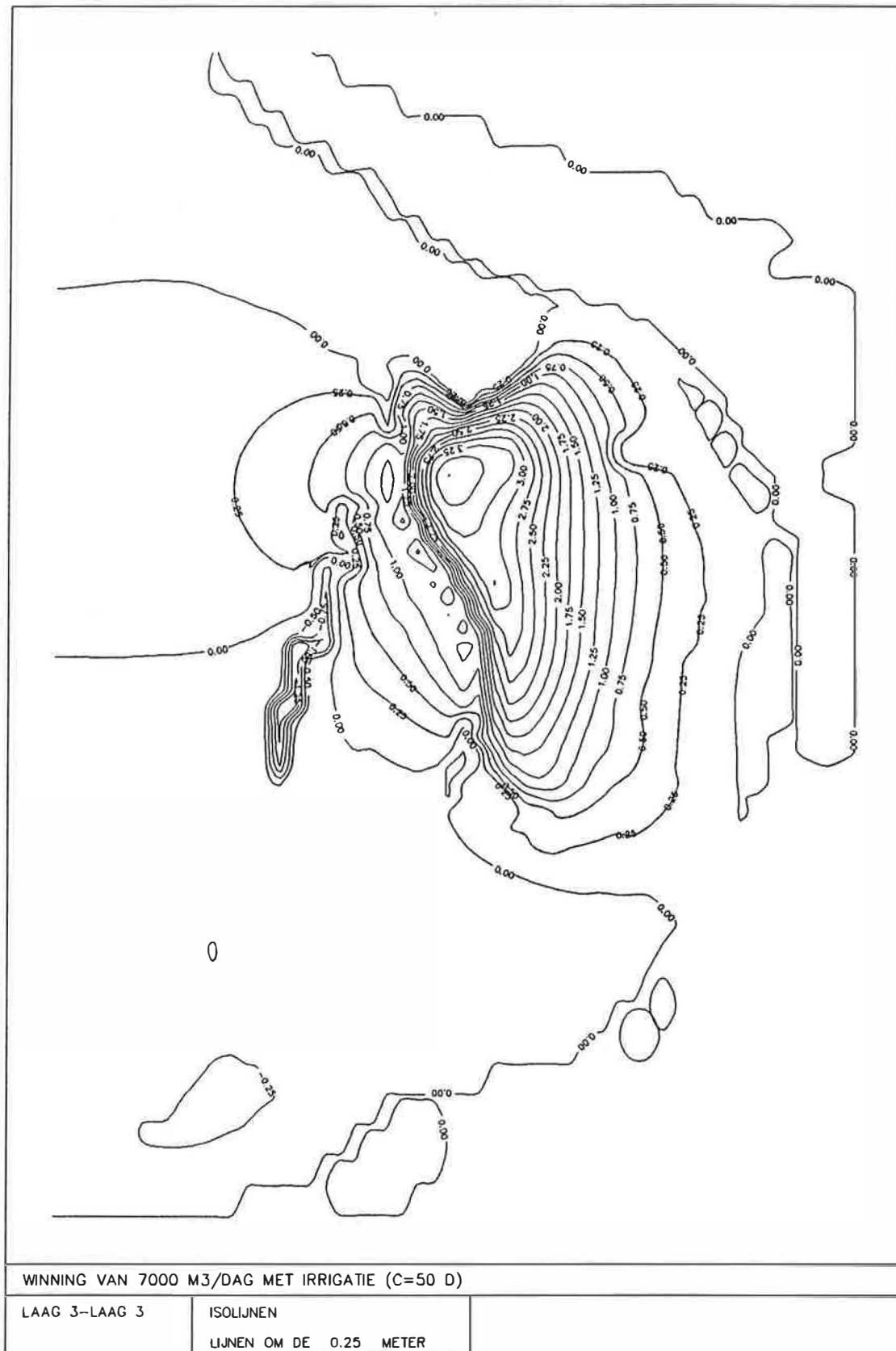


Fig. 10. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $7.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

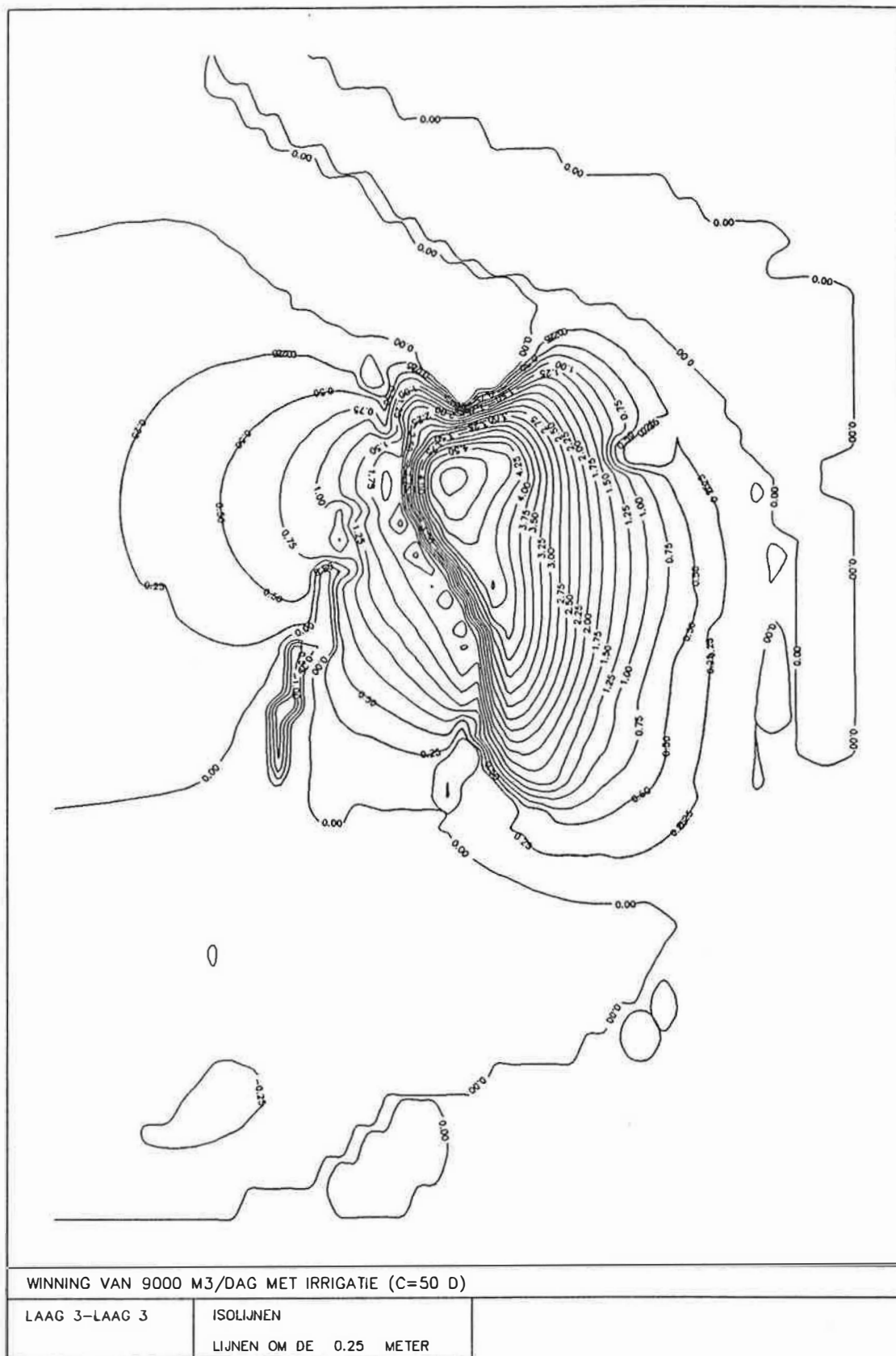


Fig. 11. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $9.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

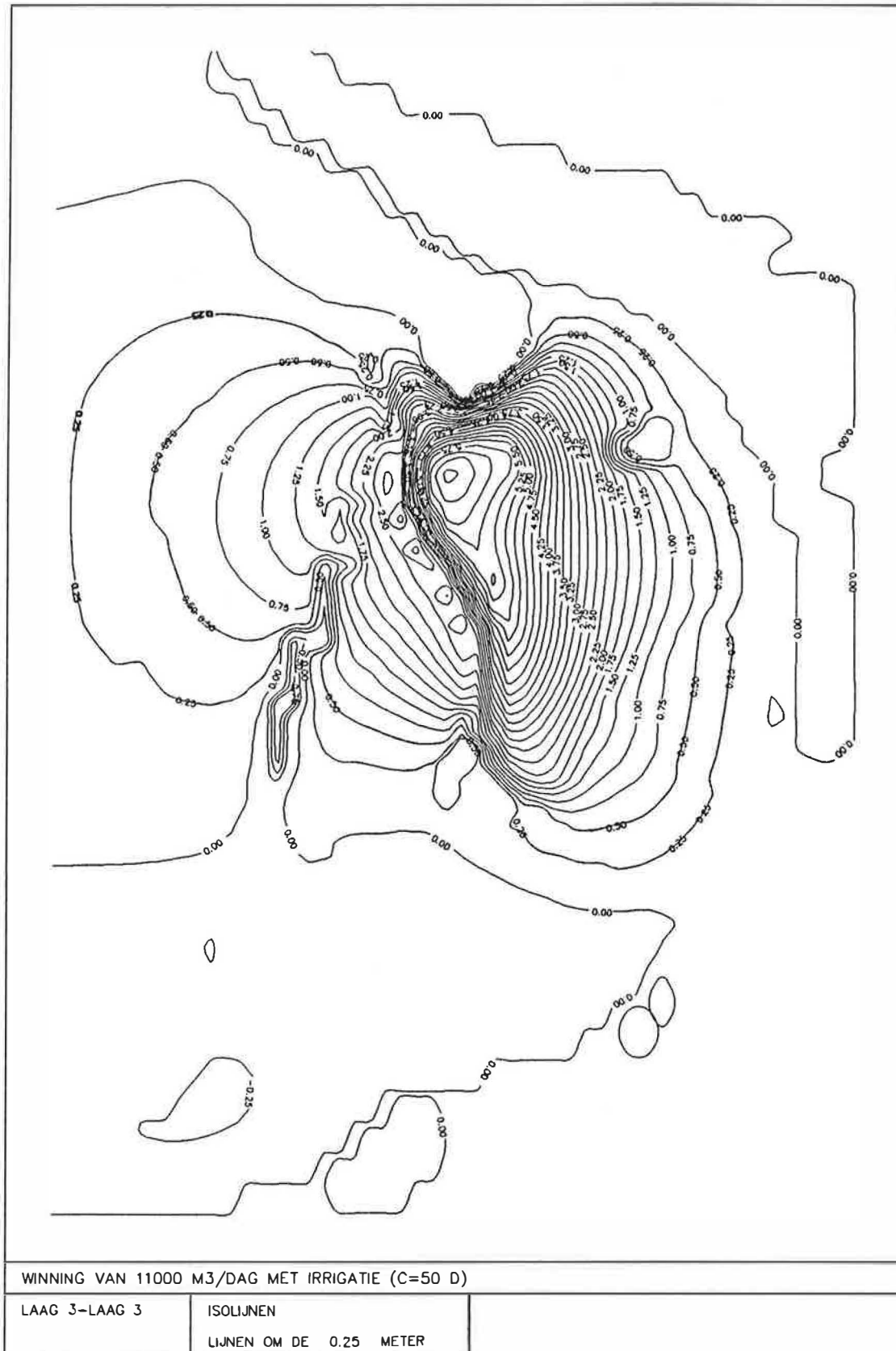


Fig. 12. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $11.000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

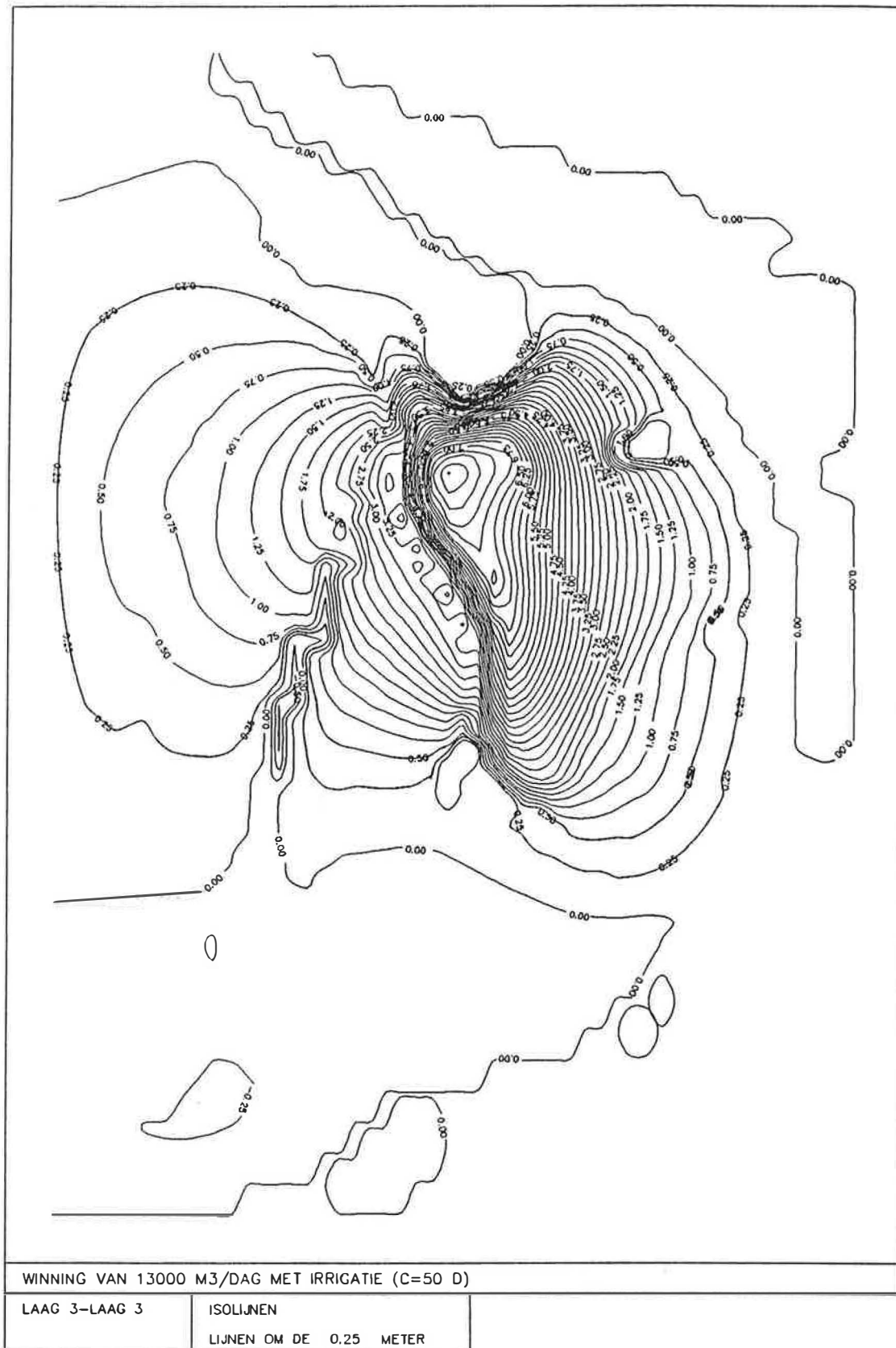


Fig. 13. Verlaging van de watertafel ten gevolge van een grondwaterwinning van $13.000 \text{ m}^3 \cdot \text{D}^{-1}$ met infiltratie voor $c = 50$ dagen (permanente stroming)

1.000 m³.d⁻¹) en dit voor verschillende c-waarden.

Tabel 3. Berekende maximale verlagingen binnen het waterwin-
ningsgebied

Debiet m ³ .d ⁻¹	Maximale verlaging in m					
	c = 1 d	c = 2.5 d	c = 5 d	c = 10 d	c = 25 d	c = 50 d
5000.	1.72	1.73	1.77	1.86	2.09	2.33
6000.	2.19	2.21	2.27	2.39	2.71	3.04
7000.	2.67	2.70	2.77	2.93	3.33	3.76
8000.	3.14	3.18	3.28	3.47	3.95	4.47
9000.	3.61	3.66	3.78	4.00	4.57	5.18
10000.	4.08	4.15	4.29	4.54	5.19	5.89
11000.	4.56	4.63	4.79	5.07	5.81	6.60
12000.	5.03	5.12	5.30	5.61	6.43	7.31
13000.	5.51	5.60	5.80	6.14	7.05	8.02
14000.	5.98	6.09	6.30	6.68	7.67	8.73
15000.	6.45	6.60	6.81	7.21	8.29	9.44

In figuur 15 is de berekende maximale verlaging aangegeven ten opzichte van het totaal gewonnen debiet voor de verschillende c-waarden.

Uit de tabel en de figuur leidt men af dat :

- de maximale verlaging lineair toeneemt met het totaal gewonnen debiet
- de richtingscoëfficiënten van deze rechten nemen toe met stijgende c-waarde. Vanaf een c-waarde groter dan 5 dagen is deze toename groot.

In tabel 4 zijn de berekende maximale verlagingen van de watertafel aangegeven buiten het waterwinningsgebied voor windebieten van 5.000 tot en met 15.000 m³.d⁻¹ (per stap van 1.000 m³.d⁻¹) en dit voor verschillende c-waarden.

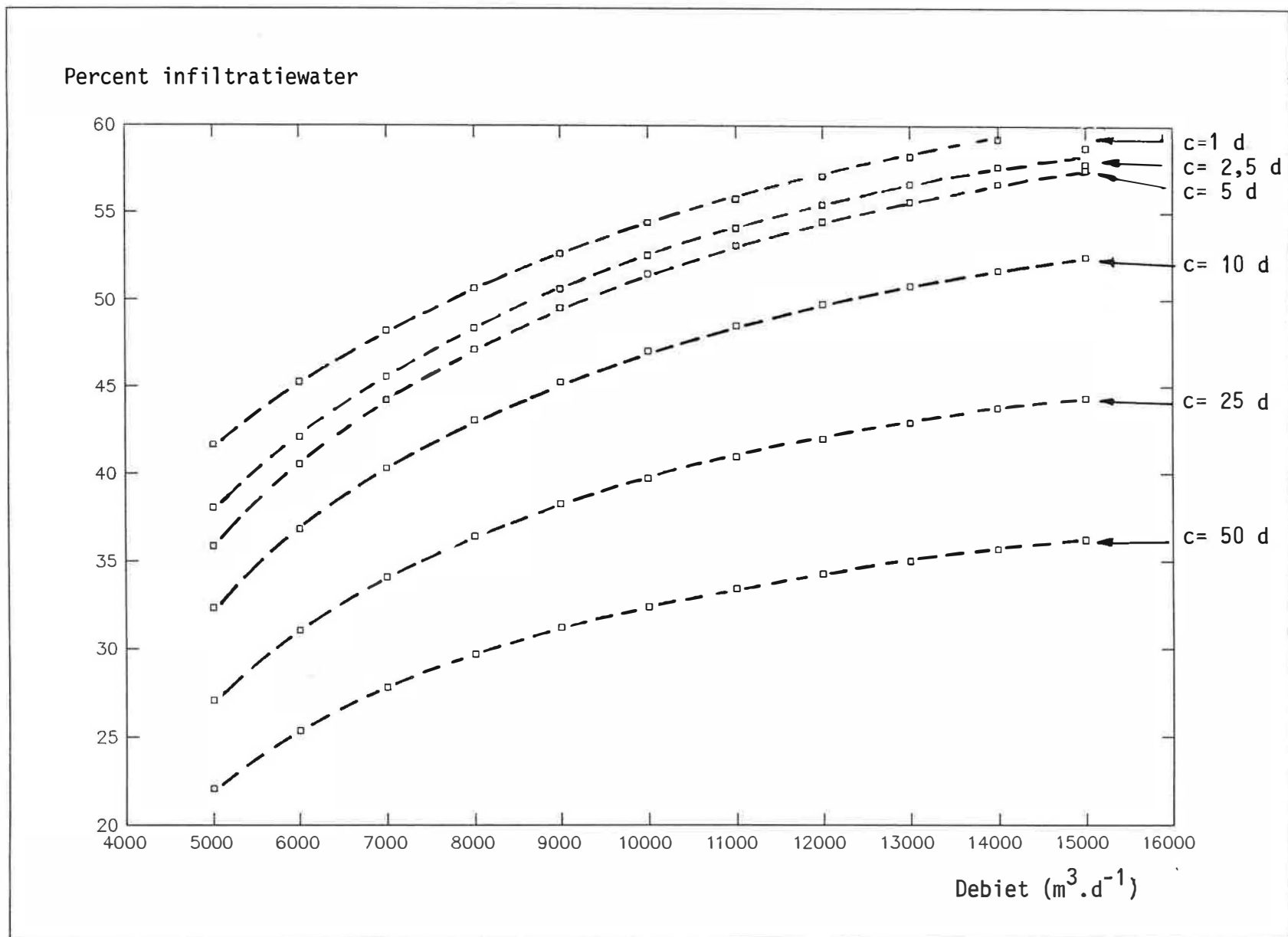


Fig. 14. Percentuele bijdrage van de infiltratie ten opzichte van het totale windebiet

Tabel 4. Berekende maximale verlagingen buiten het waterwin-
ningsgebied

Debiet $\text{m}^3.\text{d}^{-1}$	Maximale verlaging in m					
	c = 1 d	c = 2.5d	c = 5 d	c=10 d	c =25 d	c = 50 d
5000.	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.62
6000.	0.39	0.39	0.39	0.39	0.53	0.98
7000.	0.39	0.39	0.39	0.39	0.78	1.34
8000.	0.39	0.39	0.39	0.39	1.03	1.70
9000.	0.39	0.39	0.39	0.48	1.27	2.07
10000.	0.39	0.39	0.39	0.62	1.52	2.44
11000.	0.39	0.39	0.39	0.75	1.76	2.80
12000.	0.39	0.39	0.39	0.89	2.01	3.17
13000.	0.39	0.39	0.44	1.02	2.25	3.53
14000.	0.39	0.39	0.52	1.15	2.50	3.90
15000.	0.39	0.39	0.61	1.28	2.74	4.26

Uit bovenstaande tabel leidt men af dat :

- bij een c-waarde van 1 en 2,5 dagen de maximale verlaging buiten het waterwinningsgebied onafhankelijk is van het totale windebiet (binnen het onderzochte interval)
- als men een bepaalde verlaging als maximaal toelaatbaar stelt daalt het windebiet met stijgende c-waarde.

4.5. Maximaal mogelijk winningsdebiet bij infiltratie

Rekening houdend met de verlagingen van de watertafel die optreden bij een grondwaterwinning van $5.000 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ (zonder infiltratie - cfr. fig. 2) en de maximaal berekende verlagingen bij infiltratie met verschillende windebieten (cfr. tabel 3) kan men besluiten dat een debiet van $9.600 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ met infiltratie haalbaar is. In beide gevallen krijgen we eenzelfde maximale verlaging van de watertafel binnen het waterwinningsgebied van ongeveer 3,8 m. Het debiet van $9.600 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ (ca. $3.500.000 \text{ m}^3.\text{j}^{-1}$) gewonnen uit 40 putten komt overeen met een windebiet van $10 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ per put hetgeen volgens de reeds door het LTGH uitgevoerde pompproeven technisch haalbaar is.

Dit voorgestelde debiet is lager dan hetgeen in vorige studie (TGO 86/86) werd berekend, hetgeen te wijten is aan :

- een volledig gewijzigd infiltratiestelsel
- een ander aantal en configuratie van winningsputten.

Algemeen kan met grote waarschijnlijkheid gesteld worden dat bij de in dit verslag voorgestelde configuratie van infiltratiegrachten en waterwinningsputten, slechts na langere tijd Scheldewater in de winning terecht komt dan bij de configuratie voorgesteld in het vorig verslag. Ook zal het percentage Scheldewater dat opgepompt wordt steeds kleiner zijn.

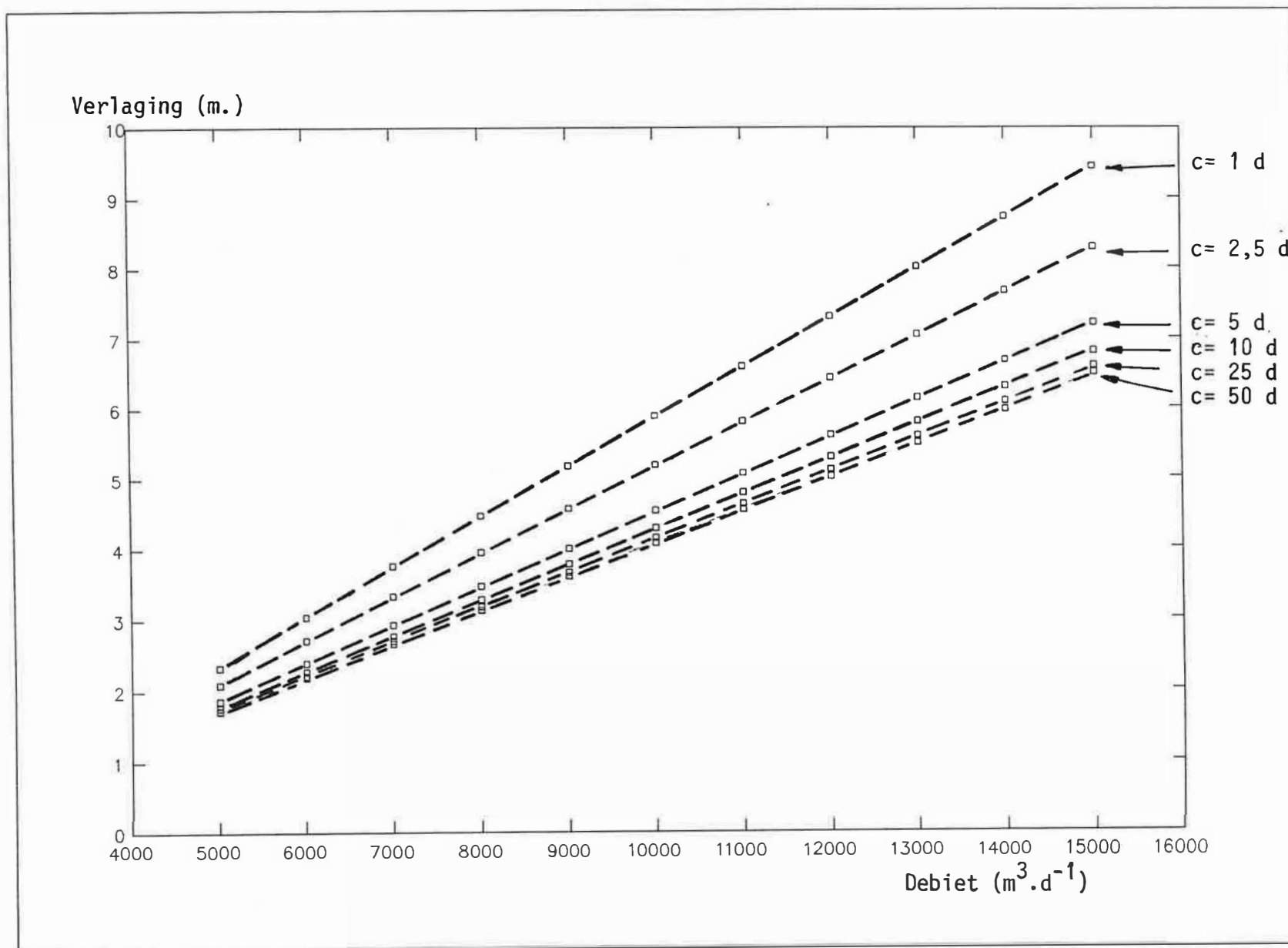


Fig. 15. Berekende maximale verlaging ten opzichte van het totale windebiet

5. ALGEMEEN BESLUIT

Uit de berekeningen blijkt dat voor de voorgestelde puttenkonfiguratie en infiltratiestelsel een debiet kan gewonnen worden van $9.600 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ op ongeveer $3.500.000 \text{ m}^3$ per jaar. Dit komt overeen met een debiet van $10 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ per put. Voor een dergelijke winning zou de maximale verlaging van de wassertafel binnen het waterwinningsgebied 3,8 m bedragen in het zwaartepunt van de winning. Erbuiten zou de maximale verlaging slechts 0,39 m zijn.

Bij het aanleggen van de infiltratiegrachten en -vijvers waarbij het uitdiepen van de Moerbeek behoort dient men ervoor te zorgen dat de slecht doorlatende KDL-laag over haar volledige dikte wordt weggenomen. Hierdoor zal de intreeweerstand tussen de infiltratiegrachten en het grondwaterreservoir minimaal zijn. Hoe groter de intreewaarde immers wordt hoe groter de verlagingen zullen zijn die men veroorzaakt voor hetzelfde debiet, hoe groter de zone waar verlagingen zullen optreden en hoe minder men het infiltratiewater benut.

Verder zou men ervoor moeten zorgen dat er enige variatie voorkomt in de afstand tussen de winningsputten en de bijzonderste infiltratiegracht (de uitgediepte Moerbeek) om aldus een grotere variatie te krijgen van de verblijftijd van het infiltratiewater. Dit zal leiden tot een verdere afvlakking van de temperatuur en de kwaliteitsschommelingen van het opgepompte water.

De debieten die vanuit de vijvers infiltreren zijn gering. De gemiddelde infiltratiesnelheid ligt er slechts in de orde van millimeter per dag. Daarentegen is de gemiddelde infiltratiesnelheid van de Moerbeek bij een winningsdebiet van $9.600 \text{ m}^3.\text{d}^{-1}$ eerder groot, namelijk $0,44 \text{ m}.\text{d}^{-1}$. Een vloerbreedte van 5 m voor de uitgediepte Moerbeek is eerder naar de geringe kant.

REFERENTIES

VAN CAMP, M., MAHAUDEN, M., LEBBE, L. en DE BREUCK, W. (1989)
Modelonderzoek voor grondwaterwinning met kunstmatige infil-
tratie in de Scheldevallei te Zingem. Studie uitgevoerd in
opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Labo-
ratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de
Rijksuniversiteit Gent, 127 p.